

Rec'd 05 APR 2003

PCT/JP03/12947

09.10.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 9 日
Date of Application:

REC'D 27 NOV 2003

WIPO PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 5 9 3 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 5 9 3 4]

出 願 人
Applicant(s): 東レ株式会社
 三菱重工業株式会社

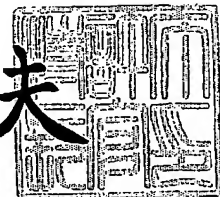
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 3 6 7 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 BPR202-136

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29C 43/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県伊予郡松前町大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社
社 愛媛工場内

【氏名】 関戸 俊英

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県伊予郡松前町大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社
社 愛媛工場内

【氏名】 北岡 一章

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県伊予郡松前町大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社
社 愛媛工場内

【氏名】 小谷 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市港区大江町 1 0 番地 三菱重工業株式会社
社 名古屋航空宇宙システム製作所内

【氏名】 西山 茂

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市港区大江町 1 0 番地 三菱重工業株式会社
社 名古屋航空宇宙システム製作所内

【氏名】 清水 正彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003159

【氏名又は名称】 東レ株式会社

【代表者】 榊原 定征

【特許出願人】

【識別番号】 000006208
【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社
【代表者】 西岡 喬

【代理人】

【識別番号】 100091384
【弁理士】
【氏名又は名称】 伴 俊光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012874
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維強化樹脂成形体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 成形型内に強化繊維材を複数層積層して強化繊維材積層体を形成し、成形型内を吸引により減圧しつつ、前記強化繊維材積層体の端面から積層面に沿う方向に樹脂を注入することにより、該強化繊維材積層体内に樹脂を含浸させることを特徴とする繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 2】 前記強化繊維材積層体の端面から、主として各強化繊維材の層間に樹脂を注入し、注入した樹脂を各強化繊維材内に含浸させる、請求項 1 に記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 3】 前記強化繊維材積層体の延べ長さが 600 mm 以下である、請求項 1 または 2 に記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 4】 樹脂の注入温度での樹脂粘度が、樹脂含浸開始時から 1 時間経過するまでの間、 $10 \sim 1500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲内に維持されている、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 5】 前記強化繊維材積層体の断面形状が、角形、C 形、I 形、L 形、Z 形またはハット形である、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 6】 前記強化繊維材積層体は、断面形状が角形、C 形、I 形、L 形、Z 形またはハット形からなるストリンガー構成用部分と、スキン材構成用部分とからなる、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 7】 前記ストリンガー構成用部分の積層体端面から主として各強化繊維材の層間に樹脂を注入した後に、ストリンガー構成用部分全体に樹脂を含浸させる、請求項 6 に記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 8】 前記スキン材構成用部分に対しては、樹脂を、樹脂拡散媒体を介して該スキン材構成用部分の表面に沿う方向に拡散させつつ厚み方向に含浸させ、スキン材とストリンガー材から構成される補強パネルを一体的に成形する

、請求項 7 に記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【請求項 9】 前記強化繊維材積層体の端面に、さらに樹脂拡散媒体、または樹脂流路溝を設けた上型を配置する、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、繊維強化樹脂（以下、FRP と言うこともある。）製の構造体を成形する Resin Transfer Molding（以下、RTM と言う。）成形方法の改良に関し、詳しくは、強化繊維材を積層した強化繊維材積層体内に迅速かつ十分にマトリックス樹脂を含浸させることにより、強度と表面性状に優れた成形体を得ることができる製造方法に関し、とくに厚い FRP 成形体の成形に好適な繊維強化樹脂成形体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、航空機用や建築用の構造部材であるパネル、桁材や、自動車用の外板等の FRP 製成形品の製造に用いられ RTM 成形方法としては、多くの方法が提案されている。例えば、大型の FRP 構造体を RTM 成形する方法や（特許文献 1 参照）、樹脂拡散媒体を使用した RTM 成形法がある（特許文献 2 参照）。

【0003】

しかし、このような従来の RTM 成形方法は、いずれも、成型型上に強化繊維基材を配置するとともに樹脂注入口と吸引口を配置し、その上からフィルム等のバッグ材で覆ってキャビティ内を吸引により減圧した状態でマトリックス樹脂を注入するが、その樹脂の基材内への流入経路は、主として、樹脂を注入口から成型型内に配置されている基材の表面方向に拡散させ、拡散した樹脂を基材の厚み方向に含浸させるという経路となっている。通常、所定厚みの FRP 成形体を得るために、強化繊維基材は複数の強化繊維材の積層形態に構成されるが、強化繊維基材の厚み方向、つまり、強化繊維材積層体における積層面と垂直の方向については、一般に樹脂の流路抵抗が高く、基材の厚み方向に含浸されていく樹脂の

到達距離には限界がある。したがって、高強度製品の成形を目指す場合等、強化繊維材の積層枚数が増やすことが要求される場合には、強化繊維材積層体の隔々まで完全に樹脂を含浸させるのが困難になることがあり、結局、ある厚み以上のFRP構造体は実質的に成形できないこととなっていた。

【0004】

また、大形の成形品を得るために樹脂拡散媒体を使用する場合は、通常、樹脂拡散媒体を強化繊維基材と平行に配置して樹脂を基材面方向に拡散させるが、このような成形方法には、得られる成型品の表面に樹脂拡散媒体の凹凸が転写されて表面品質が低下するという問題と、広い面積にわたって樹脂拡散媒体を配置することと樹脂注入後に樹脂拡散媒体の除去に多大な工数を要するという問題があった。

【0005】

【特許文献1】

特開平145042号公報（第1頁、第1図）

【特許文献2】

米国特許第5,052,906号明細書（請求項1、第1図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明の課題は、上記のような従来技術における問題を解消し、厚物FRP構造体に対しても、優れた強度と表面品質を持たせることが可能な、しかも樹脂拡散媒体を配置する場合にもその配置と除去の手間を著しく低減可能な繊維強化樹脂成形体の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る繊維強化樹脂成形体の製造方法は、成型型内に強化繊維材を複数層積層して強化繊維材積層体を形成し、成型型内を吸引により減圧しつつ、前記強化繊維材積層体の端面から積層面に沿う方向に樹脂を注入することにより、該強化繊維材積層体内に樹脂を含浸させることを特徴とする方法からなる。すなわち、強化繊維材積層体の端面から、主として各強化

繊維材の層間に樹脂を注入し、注入した樹脂を各強化繊維材内に含浸させる方法である。

【0008】

本発明においては、上記構成により、強化繊維材積層体の端面から積層面に沿う方向から樹脂を注入して、まず流動抵抗の低い、強化繊維材積層体を構成する各強化繊維材の層間内に速やかに樹脂を注入し、その後各層間から各強化繊維材の肉厚方向、つまり強化繊維材の積層方向に樹脂を含浸させるので、強化繊維材積層体の全体にわたって迅速にマトリックス樹脂を注入、含浸することができる。したがって、成形すべき成形体の肉厚が厚い場合でも、従来のような肉厚の制限は無くなり、前述の課題が一挙に解決できる。すなわち、強化繊維材と樹脂の種類によって異なるものの、実験によれば、強化繊維材の面と平行な方向における樹脂の流動抵抗は、面と垂直な方向における流動抵抗の約 $1/5 \sim 1/10$ であることが判っており、樹脂の強化繊維材の面と平行方向への拡散速度は面と垂直方向に比較して、非常に速い。ただし、強化繊維材の流動抵抗、樹脂粘度に下限値が存在するため樹脂が各層間を進行できる距離にも限界があるので、成形条件としては、各層間における樹脂が進行が求められる距離は約 600 mm 以内にすべきと考えられる。このように、強化繊維材積層体の端面から層間を通して積層面に沿う方向に樹脂を注入することにより、実質的に強化繊維材積層体の厚みの制限が無くなり、厚い成形体まで良好に成形できるようになる。また、この成形対象部分に対しては基本的に樹脂拡散媒体を配置する必要がないので、樹脂拡散媒体の凹凸が転写されることがなくなり、表面性状の向上を達成できるとともに、樹脂拡散媒体の準備作業と除去作業の工数削減による大幅なコストダウンを達成できる。

【0009】

また、本発明に係る FRP 成形体の製造方法においては、強化繊維材積層体の延べ長さ（屈曲したり湾曲している場合には、その形状に沿った総長）が 600 mm 以下であれば、上記端面から層間への樹脂注入により、各強化繊維材に十分に樹脂を含浸させることが可能である。すなわち、この長さが 600 mm を越えると、樹脂が含浸しにくくなって樹脂含浸不良部分が生じるおそれがある。該長

さが300mm以下の場合には、より短時間で樹脂含浸が可能であることからより好ましい。

【0010】

また、本発明に係るFRP成形体の製造方法においては、液状樹脂の注入温度に関し、樹脂含浸開始時から1時間経過するまでの樹脂粘度が10～1500mPa・sの範囲内に維持されていれば、短時間での樹脂含浸が可能である。すなわち、10mPa・sより低ければ、樹脂粘度が低すぎるため、積層体の層間において積層面に沿う方向には迅速に浸透できるものの、とくに強化繊維材が強化繊維ストランド等から構成されている場合、そのストランドの周囲からストランド内部に向かって樹脂含浸が実質的に同時進行することとなるため、強化繊維ストランド内部に樹脂未含浸部が生じやすい。一方、1500mPa・sを越えると、樹脂粘度が高すぎることから、積層体の層間において積層面に沿う方向への樹脂浸透距離が低下するとともに、各強化繊維材にも樹脂が含浸しにくくなるので、樹脂含浸不良部が生じやすくなる。したがって、液状樹脂の注入温度での樹脂粘度は、樹脂含浸開始時から1時間経過するまでの間、10～1500mPa・sの範囲内に維持されていることが好ましい。

【0011】

強化繊維材積層体の断面形状は特に限定されず、平板形状のもの他、角形やC形、I形、L形、Z形またはハット形の断面形状であってもよい。また、スキン材（スキン板材）とストリンガー材（桁材）から構成される補強パネルの場合には、スキン材は単純な平板形状に形成される場合が多いが、ストリンガー材は比較的複雑な形状に形成される場合が多く、このような場合、本発明は、とくにストリンガー構成用部分に適用して好適なものである。たとえば、強化繊維材積層体が、断面形状が角形、C形、I形、L形、Z形またはハット形からなるストリンガー構成用部分と、スキン材構成用部分とからなる場合に、このストリンガー構成用部分の成形に本発明はとくに有効である。つまり、ストリンガー構成用部分の積層体端面から主として各強化繊維材の層間に樹脂を注入した後に、ストリンガー構成用部分全体に樹脂を含浸させる方法である。ただし、これらストリンガー構成用部分とスキン材構成用部分とは一体的に成形すればよい。ストリン

ガー構成用部分の端面から樹脂を注入していくので、ストリンガー材に対する肉厚の制限が無くなり、また樹脂拡散媒体を配設する必要がないため、表面性状の向上と樹脂拡散媒体の準備作業と除去作業の工数削減による大幅なコストダウンとを達成できる。この場合、スキン材構成用部分に対しては、樹脂を、樹脂拡散媒体を介して該スキン材構成用部分の表面に沿う方向に拡散させつつ厚み方向に含浸させ、スキン材とストリンガー材から構成される補強パネルを一体的に成形することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施態様に係る製造方法に用いられる製造装置を示している。図1において、ベースとなる成型型1は、たとえば、ステンレスから作製され、平板状のものに構成される。このように平板状の成型型1に構成される場合には、凹形のキャビティは不要であるが、成形すべき成形品の形状によっては、成型型1に凹形のキャビティが形成される。この成型型1内に、図示例では成型型1上に、強化繊維材積層体2Aが配置される。強化繊維材積層体2Aは、複数の強化繊維材2の積層体からなり、各強化繊維材2は、たとえば強化繊維織物からなる。2c、2dは、厚物平板状に形成された強化繊維材積層体2Aの各端面を示している。この各端面2c、2dに対し、本実施態様では、樹脂を拡散させる樹脂拡散媒体3が、ピールプライ6を介して配置されている。ただし、ピールプライ6は、強化繊維材積層体22の全体を覆うように配置されている。この樹脂拡散媒体3は、樹脂の流動抵抗が強化繊維材積層体2A内を流れる場合の流動抵抗に比べ1/10以下の低い抵抗を有する媒体であり、具体的には、ポリエチレンやポリプロピレン樹脂製のメッシュ織物で、目開きが#400以下のものが好ましい。これら成型型1上に配置された部材全体が、気密材料からなるバッグ材4で覆われる。バッグ材4としては、気密性および耐熱性を考慮して、例えばナイロン製のフィルムを用いることが好ましい。5は粘着性の高い合成ゴム製のシーラントで、バッグ材4内を減圧状態に保つことができるよう、外部からの空気の流入を防止する。なお、ピールプライ6は、成形体から樹脂拡散媒体3等を

容易に除去するために敷設されるもので、例えば、ナイロン製タフタのように離型の機能をなす織物を使用できる。

【0013】

シールされたバッグ材 4 内に、樹脂注入口 8 a と、吸引によりバッグ材 4 内を減圧するための吸引口 7 a が設けられ、各々、樹脂注入ラインと吸引ラインに接続されている。樹脂注入口 8 a、吸引口 7 a には、例えばアルミニウム製の C チャンネル材等を使用することができ、これらチャンネル材を、樹脂注入ライン、吸引ラインを形成するプラスチック製のチューブを介して外部部材と接続すればよい。9 は、FRP 成形体のマトリックス樹脂となる熱硬化性樹脂であり、該樹脂は例えばプラスチック製のポット内に収容される。10 は真空トラップで、吸引口 7 a より吸引した成形体内からの余分な樹脂を蓄積させる。11 は真空ポンプであり、真空トラップ 10、吸引口 7 a を介して、バッグ材 4 で覆われた内部から吸引し、内部を減圧状態に保持する。A 1、B 1 は樹脂注入ライン、吸引ラインのチューブの開閉を行うためのバルブで、例えばバルブ付き継手やピンチオフプライヤー等を用いることができる。なお、第 1 のバッグ材をさらに第 2 のバッグ材で覆い二重バッグとすることで、空気漏れを防ぐことができ、その結果、強化繊維の体積含有率 (V f) を向上させることができる。

【0014】

図 2 は、本発明の別の実施態様に係る製造方法に用いられる製造装置を示しており、繊維強化樹脂成形体として、複合形状のもの、とくに、断面が I 形状のストリンガー材と、平板状のスキン材との一体複合形態を備えた成形体、いわゆるスキン・ストリンガー一体構造の繊維強化樹脂成形体を成形する場合の製造装置を示している。図 1 の装置に比べて異なる点は以下の通りである。

【0015】

2 B はスキン材構成用部分を形成する、断面形状が平板状の強化繊維織物の積層体 (強化繊維材積層体) であり、2 C はストリンガー構成用部分を形成する、断面形状が I 形の強化繊維織物の積層体 (強化繊維材積層体) である。7 b は、減圧を行うための吸引口であり、8 b は樹脂注入を行うための樹脂注入口であり、ともに、アルミニウム製の C チャンネル材等を使用することが好ましい。該チ

チャンネル材は、プラスチック製のチューブを介して外部部材と接続する。12はストリンガー構成用部分を形成する強化繊維材積層体2Cの両側部分をそれぞれ断面C形状に固定するための治具で、例えば金属や発泡コア等を用いることができる。A2、B2はチューブの開閉を行うためのバルブで、例えばバルブ付き継手やピンチオフプライヤー等を用いることができる。注入したマトリックス樹脂は、スキン材構成用部分2Bの露出上面部分と、I形断面形状のストリンガー構成用部分2Cの強化繊維材積層体の下側端面部分とにわたって配置された樹脂拡散媒体3内を流れ、スキン材構成用部分2Bに対しては主としてその厚み方向、ストリンガー構成用部分2Cに対しては強化繊維材積層体の端面から層間方向に（強化繊維材の積層面に沿う方向に）含浸される。

【0016】

図3は、本発明のさらに別の実施態様に係る製造方法に用いられる製造装置を示しており、段差のある強化繊維材積層体を成形する場合の製造装置を示している。2Dは、図1に示したのと同様の強化繊維材2の積層体の上面に部分的に配置された強化繊維材積層体である。注入したマトリックス樹脂は、強化繊維材積層体2Dの一方の端面まで延びるように配置された樹脂拡散媒体3内を流れ、薄板部（2Dが積層されていない部分）に対しては積層方向（厚み方向）に浸透していき、厚板部（2Dが積層されている部分）に対しては、強化繊維材積層体2Dの端面から積層方向と垂直な面に配設された樹脂拡散媒体3を介して、積層方向と平行方向に（つまり、層間方向に）含浸される。

【0017】

次に、本発明の製造方法は、上記の各製造装置を用いて以下のように実施される。基本的な実施態様である図1の装置について説明すると、まず、成型型1の型面の上に強化繊維材2を複数層積層して強化繊維材積層体2Aを形成し、その上から離型用ピールプライ6（例えばナイロン製タフタ）を積層体2Aの全体を覆うように配置する。この場合、ピールプライ6の外周縁は、図1に示すようにシーラント5まで到達するように配置する。次に、強化繊維材積層体2Aの両端部近傍に樹脂拡散媒体3を、積層体2Aの両端面部2c、2dまで延びるように配設し、さらにその上に樹脂注入口8aと吸引口7aをそれぞれ配設する。つぎ

にこれら部材全体の上からバッグ基材 4（バッグフィルム）を被せ、その周縁部と成型型 1 との間を全周に渡りシーラント 5 でシールする。

【0018】

以上で成形準備が完了したので、バルブ A 1 を閉状態にし、真空ポンプ 11 を運転する。次にバルブ B 1 を開放して、真空トラップ 10 を介して吸引口 7 a からキャビティ内（バッグ基材 4 内）を吸引する。次に、成型型 1 上の部材全体を所定の成形温度まで加熱する。成型型 1 が所定の成形温度まで上昇したら、バルブ A 1 を開放してバッグ材 4 内の減圧雰囲気圧力にて樹脂注入口 8 a よりマトリックス樹脂 9 を注入すると、樹脂 9 は、一方の樹脂拡散媒体 3 を介して拡散された後、まず流動抵抗の低い強化繊維材積層体 2 A の各層間内を速やかに流れ、積層体 2 A の反対側端部に到達する。各層間の流動抵抗が平衡状態になると、今度は各層間から各強化繊維材 2 の厚み方向、すなわち強化繊維材 2 の積層方向に含浸していき、流動抵抗が平衡状態に達した時点で樹脂が強化繊維材積層体 2 A の全体にまんべんなく含浸される。所定の樹脂量が注入したことを確認した時点で、バルブ A 1 を閉じて樹脂の供給を中止する。その後、所定の温度と時間で該樹脂を硬化させる。硬化終了後、バッグ材やピールプライ（離型用織布）と共に樹脂拡散媒体や樹脂注入、吸引口に用いた全ての副資材を成形品表面から取り除く、最後に成型型面上より成形体を脱型する。得られた成形体は、必要に応じて所定の温度と時間でアフターキュアを行う。

【0019】

【実施例】

以下に、本発明を実施例に基づいて説明する。

実施例 1

本発明を厚い平板の成形に適用した。図 1 の製造装置において、まず縦 500 mm、横 500 mm に裁断した炭素繊維織物 2（強化繊維材）を 96ply ステレンス製平板の成型型 1 上にレイアップして、トータル厚みが約 50 mm の強化繊維材積層体 2 A を形成した。ここで用いた強化繊維材は、東レ（株）製”トレカ” T800S の一方向織物（目付：285 g/m²）である。さらに強化繊維材積層体 2 A の上にピールプライ 6（ナイロン製タフタ）を配置し、積層体 2 A

の両端面 2 c、2 d に対し樹脂拡散媒体 3（ポリプロピレン製メッシュ材）を配設し、積層体 2 A の両端に連通するように樹脂注入口 8 a と吸引口 7 a を配設し、全体にバッグ材 4（ナイロン製フィルム）を被せて周囲を粘着性の高い合成ゴム製のシーラント 5 でシールした（なお、この図では省略しているが、二重バッグとした）。

【0020】

そして、バルブ A 1 を閉状態にし、バルブ B 1 を開放し、吸引ラインを連通した真空トラップ 10 を介して吸引口 7 a を真空開放して、キャビティ内を 0.1 MPa 以下まで減圧した。

【0021】

その後、電気オープン内に該成型型を設置し、オープン内を 70℃ に加温した。強化繊維材積層体 2 A 全体が 70℃ に達した後に、バルブ A 1 を開放して 0.08～0.1 MPa の減圧雰囲気下にて樹脂注入口 8 a よりマトリックス樹脂 9 を注入した。注入樹脂にはエポキシ樹脂（70℃（注入温度）における樹脂粘度が 130 mPa・s、70℃ で 1 時間経過後の樹脂粘度が 320 mPa・s）を用いた。注入された樹脂は、まず流動抵抗の低い樹脂拡散媒体 3 内を流れ、強化繊維材積層体 2 A の端部に到達した時点で、そこからは主として積層体 2 A 内を積層体 2 A の積層面に沿う方向に流れ、しかる後に積層体 2 A の厚み方向に含浸していったことが透明のバッグ材 4 の上から確認された。

【0022】

所定の樹脂量を注入した時点で、バルブ A 1 を閉じて樹脂の供給を中止した。その後、電気オープン内の温度を 130℃ まで昇温して、約 2 時間加熱硬化させた。加熱硬化後、バッグ材 4 等の副資材を取り除き、CFRP 成形体を型面上より脱型した。その結果、CFRP 成形体については厚みが 2.5 mm と比較的肉厚であるにも拘わらず、完全に樹脂含浸していた。また、成形体の表面性状は平滑であった。

【0023】

実施例 2

本発明をスキーストリンガー一体構造体の成形に適用した。図 2 の製造装置

において、まず成型型 1 の上に幅 500 mm、長さ 500 mm に裁断した炭素繊維織物 2 (強化繊維材) をレイアップし、強化繊維材積層体 2 B を形成した。ここで用いている各強化繊維材 2 は、東レ (株) 製”トレカ” T800S の一方向織物 (目付: 190 g/m^2) であり、トータルで 128 ply 積層した (以後これをスキン材構成用強化繊維材積層体 2 B と呼ぶ。) 次に幅 98 mm、長さ 500 mm に裁断した炭素繊維織物 2 を、C 形状に固定するための治具 12 を用いて 32 ply 賦形した。該炭素繊維織物 2 の積層体をさらにもう一組用意し、2 つを、両側に治具 12 が配置されるよう、背中合わせに対称になるように配置し、I 形の強化繊維材積層体を形成して、既にレイアップされているスキン材構成用強化繊維材積層体 2 B の上に置いた。そして、その I 形の強化繊維材積層体の上に幅 66 mm、長さ 500 mm に裁断した炭素繊維織物 2 を 32 ply レイアップした (以後、このスキン材構成用強化繊維材積層体 2 B の上に置いた強化繊維材積層体をストリンガー構成用強化繊維材積層体 2 C と呼ぶ。)

【0024】

次にこれら強化繊維材積層体の上に、ピールプライ 6 (ナイロン製タフタ)、樹脂拡散媒体 3 (ポリプロピレン製メッシュ材)、樹脂注入口 8 a、8 b と吸引口 7 a、7 b を図 2 に示すように配置した。そして全体にバッグ材 4 (ナイロン製フィルム) を二重に被せて周囲を粘着性の高い合成ゴム製のシーラント 5 でシールした。吸引については、バルブ A 1、A 2 を閉状態にして、バルブ B 1、B 2 を開放し、真空ラインを連通した真空トラップ 10 を介して吸引口 7 a、7 b を開放して、キャビティ内を 0.1 MPa 以下まで減圧した。

【0025】

バッキングおよび減圧終了後、電気オープン内に該成型型を設置し、オープン内を 70℃ に昇温した。強化繊維材積層体全体が 70℃ に達した時点で、バルブ A 1、A 2 を開放して減圧状態にて樹脂注入口 8 a、8 b よりマトリックス樹脂 9 を注入した。樹脂にはエポキシ樹脂 (70℃ (注入温度) における樹脂粘度が $130 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、70℃ で 1 時間経過後の樹脂粘度が $320 \text{ mPa} \cdot \text{s}$) を用いた。注入された樹脂は流動抵抗の低い樹脂拡散媒体内を流れ、基材内に含浸していった。スキン材構成用強化繊維材積層体 2 B に対しては厚み方向に含浸してい

ったが、ストリンガー構成用強化繊維材積層体 2C に対しては、I 形強化繊維材積層体の下部側端面から該積層体の層間方向に流れ、主として I 形強化繊維材積層体中に浸透した後各強化繊維材の厚み方向（つまり、I 形強化繊維材積層体の厚み方向）に含浸していった。所定の樹脂量を注入した時点で、バルブ A1、A2 を閉じて樹脂の供給を中止した。その後、炉の温度を 130℃ まで昇温して、約 2 時間で加熱硬化させた。加熱硬化後、バッグ材 4 等の副資材を取り除き、CFRP 成形体を型面上より脱型した。得られた CFRP 成形体については、とくにストリンガー部の隅々まで完全に樹脂含浸していた。また、ストリンガー部の表面性状は平滑であった。

【0026】

実施例 3

本発明を段付きパネルの成形に適用した。図 3 の製造装置において、縦 500 mm、横 500 mm に裁断した炭素繊維織物 2（東レ（株）製”トレカ” T300 の平織物 C06343（目付：190 g/m²））を 24 ply、アルミニウム製平板の成形型 1 上にレイアップして、厚板部にはその上にさらに縦 150 mm、横 500 mm に裁断した該炭素繊維織物を 56 ply レイアップして強化繊維材積層体 2D を形成した。図 3 に示すように、強化繊維材積層体全体の上に、ピールプライ 6（ナイロン製タフタ）を配置し、樹脂拡散媒体 3（ポリプロピレン製メッシュ材）を強化繊維材積層体 2D の一方の端面まで延びるように配置し、樹脂吸引口 8、真空吸引口 7a、7b を図 3 のように配設して、全体にバッグ材 4（ナイロン製フィルム）を二重に被せて、周囲を粘着性の高い合成ゴム製のシーラント 5 でシールした。バルブ A1、A2 を閉にした状態でバルブ B1、B2 を開放し、真空トラップ 10 を介した真空ラインを通して、真空ポンプ 11 でキャビティ内を 0.1 MPa 以下まで減圧した。

【0027】

その後、電気オープン内に成形型を設置し、オープン内を 70℃ に加温した。強化繊維材積層体全体が 70℃ に達した後に、バルブ A1 を開放し、減圧状態にて樹脂注入口 8 よりマトリックス樹脂 9（エポキシ樹脂（70℃（注入温度）における樹脂粘度が 130 mPa・s、70℃ で 1 時間経過後の樹脂粘度が 320

mPa・s)) を注入した。注入された樹脂は流動抵抗の低い樹脂拡散媒体 3 内を流れ薄板部を積層方向に浸透して含浸されていたが、厚板部については、積層方向と垂直な面方向に配設された樹脂拡散媒体部分を介して、樹脂は積層体の層間方法に浸透していき、次いで積層体の厚み方向に含浸されていた。吸引口 7b から樹脂流出が見られた時点でバルブ B 2 を閉に、バルブ A 2 を開放して樹脂注入を行った。次に吸引口 7a から樹脂流出があった時点でバルブ A 1、A 2 を閉にして樹脂注入を停止し、電気オーブン内を 130℃まで昇温して、そのままの温度で約 2 時間保ち硬化させた。加熱硬化後、バッグ材 4 等の副資材を取り除き、CFRP 成形体を型面上より脱型した。得られた CFRP 成形体については、薄板部、厚板部の全てについて樹脂が完全に含浸しており、その厚板部表面性状も平滑であった。

【0028】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る繊維強化樹脂成形体の製造方法によれば、強化繊維材積層体の端面から積層面に沿う方向に樹脂を注入して該強化繊維材積層体内に樹脂を含浸させるようにしたので、厚い強化繊維材積層体に対しても全体にわたって十分に樹脂を含浸させることができ、とくに厚物 FRP 構造体を、優れた強度と表面品質をもって成形することが可能になる。また、基本的に、樹脂を拡散させるための樹脂拡散媒体を強化繊維材積層体の端面にのみ配置すればよいので、とくに大型の成形体を成形する場合に樹脂拡散媒体の配置と除去の手間を著しく低減させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施態様に係る繊維強化樹脂成形体の製造方法に用いる装置の概略縦断面図である。

【図 2】

本発明の別の実施態様に係る繊維強化樹脂成形体の製造方法に用いる装置の概略縦断面図である。

【図 3】

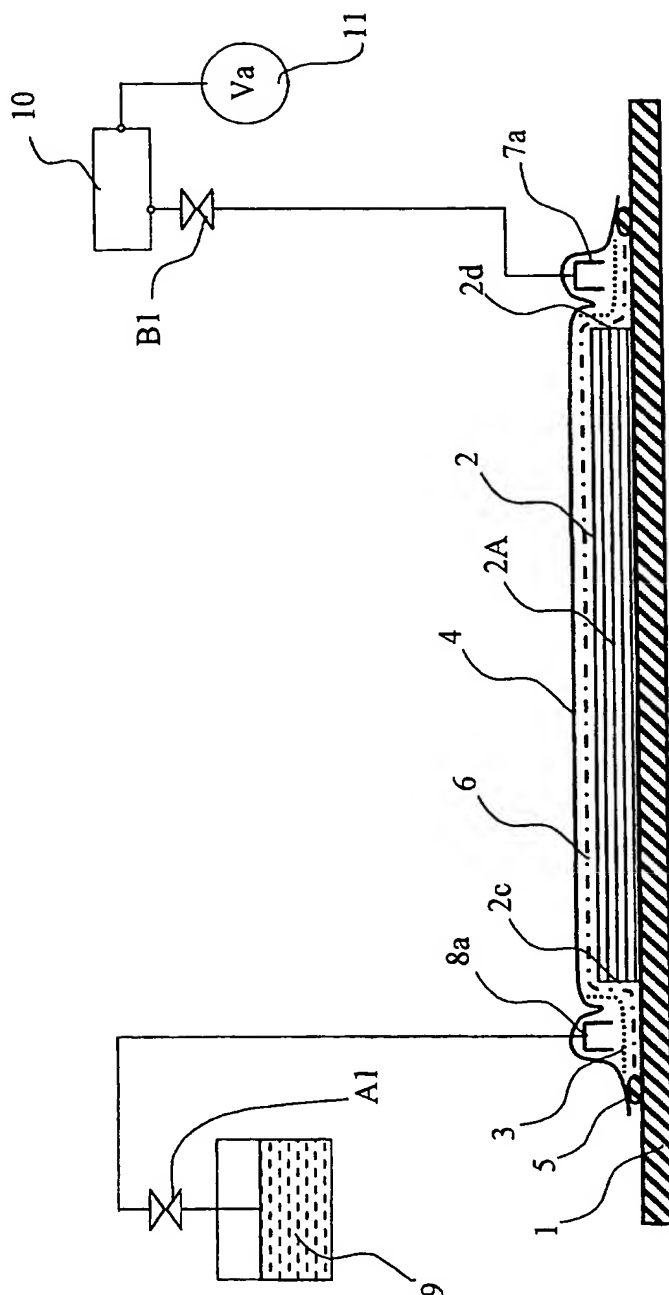
本発明のさらに別の実施態様に係る繊維強化樹脂成形体の製造方法に用いる装置の概略縦断面図である。

【符号の説明】

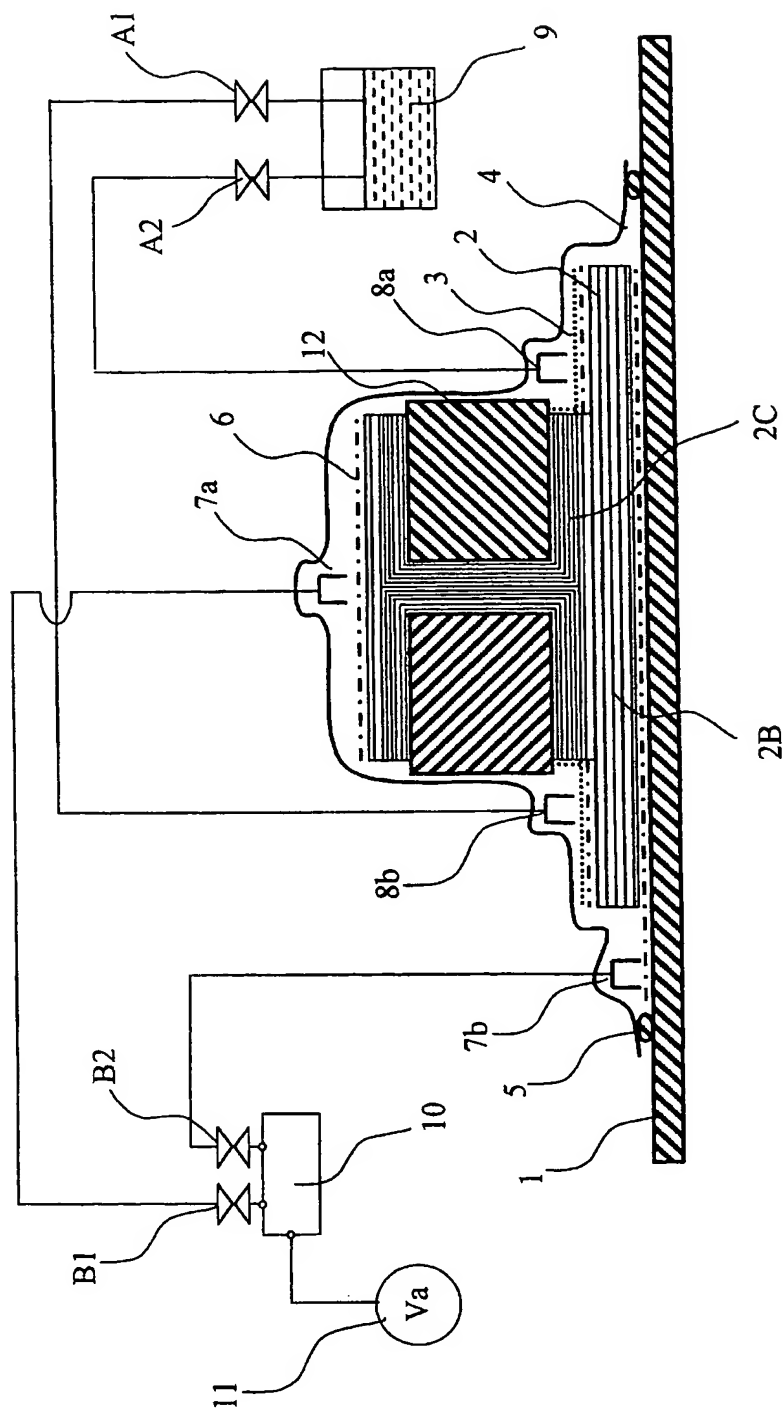
- 1 成形型
- 2 強化繊維材（強化繊維織物）
- 2 A ～ 2 D 強化繊維材積層体
- 2 c、2 d 積層体端面
- 3 樹脂拡散媒体
- 4 バッグ材
- 5 シーラント
- 6 ピールプライ
- 7 a、7 b 吸引口
- 8、8 a、8 b 樹脂注入口
- 9 樹脂
- 10 真空トラップ
- 11 真空ポンプ
- 12 形状固定治具
- A 1、A 2、B 1、B 2 バルブ

【書類名】 図面

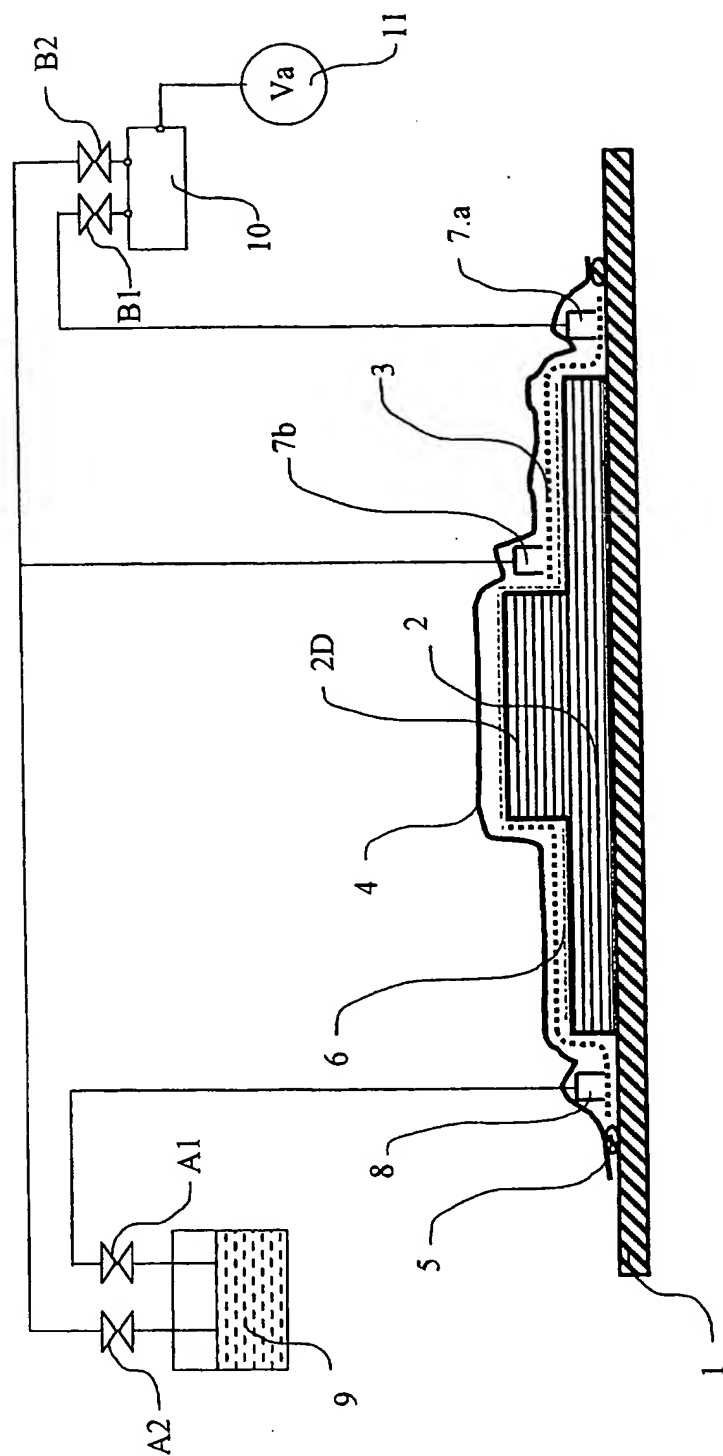
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚物 F R P 構造体に対しても、優れた強度と表面品質を持たせることが可能な、しかも樹脂拡散媒体を配置する場合にもその配置と除去の手間を著しく低減可能な繊維強化樹脂成形体の製造方法を提供する。

【解決手段】 成形型内に強化繊維材を複数層積層して強化繊維材積層体を形成し、成形型内を吸引により減圧しつつ、前記強化繊維材積層体の端面から積層面に沿う方向に樹脂を注入することにより、該強化繊維材積層体内に樹脂を含浸させることを特徴とする繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【選択図】 図 1

特願 2002-295934

ページ: 1/E

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-295934
受付番号	50201520819
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成14年10月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年10月 9日

次頁無

出証特 2003-3093674

特願 2002-295934

出願人履歴情報

識別番号

[000003159]

- | | |
|----------|--------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月29日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 |
| 氏 名 | 東レ株式会社 |
| 2. 変更年月日 | 2002年10月25日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 |
| 氏 名 | 東レ株式会社 |

特願 2002-295934

出願人履歴情報

識別番号

[000006208]

- | | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月10日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 |
| 氏 名 | 三菱重工業株式会社 |
| 2. 変更年月日 | 2003年 5月 6日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区港南二丁目16番5号 |
| 氏 名 | 三菱重工業株式会社 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.